الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2009

الشعبة : رياضيات + تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 04 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لغرض متابعة تطور التحول الكيميائي بين حمض الايثانويك CH_3COOH والايثانول C_2H_5-OH.

نأخذ 7 انابيب اختبار وعند اللحظة $(t=0)$ نمزج في كل واحد منها $n_0(mol)$ من الحمض و $n_0(mol)$ من الكحول السابقين.ينمذج التحول الحادث بالتفاعل ذي المعادلة :

$$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} = CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)}$$

عايرنا عند درجة حرارة ثابتة وفي لحظات زمنية متعاقبة محتوى الأنابيب الواحد تلو الآخر من أجل معرفة كمية مادة الحمض المتبقي (n) بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$.

سمحت هذه العملية بالحصول على جدول القياسات التالي :

$t(h)$	0	1	2	3	4	5	6	7
$n(mol)$	1,00	0,61	0,45	0,39	0,35	0,34	0,33	0,33
$n'(mol)$								

1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل واحسب التقدم الأعظمي x_{max}.

2- استنتج العلاقة التي تعطي كمية مادة الاستر المتشكل (n') بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي (n).

3- أكمل الجدول أعلاه ، و باختيار سلم مناسب أرسم المنحنى الذي يمثل تغيرات كمية مادة الاستر المتشكل بدلالة الزمن $n'=f(t)$.

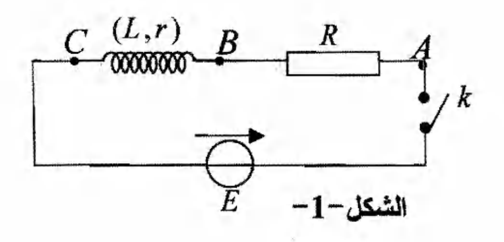
4- أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t=3h$.كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن؟علل.

5- احسب النسبة النهائية للتقدم (τ_f) وماذا تستنتج ؟

التمرين الثاني : (03 نقاط)

نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:

- مولد ذي توتر ثابت $(E=12V)$
- وشيعة ذاتيتها $(L=300mH)$ ومقاومتها $(r=10\Omega)$.
- ناقل أومي مقاومته $(R=110\Omega)$.
- قاطعة (k).(الشكل-1-)



الشكل-1-

1- في اللحظة $(t=0s)$ نغلق القاطعة (k):

أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي شدة التيار الكهربائي في الدارة .

2- كيف يكون سلوك الوشيعة في النظام الدائم ؟ وما هي عندئذ عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 الذي يجتاز الدارة ؟

3- باعتبار العلاقة $i=A\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية المطلوبة في السؤال -1-

أ/ أوجد العبارة الحرفية لكل من A و τ.

ب/ استنتج عبارة التوتر الكهربائي u_{BC} بين طرفي الوشيعة.

4.أ /أحسب قيمة التوتر الكهربائي u_{BC} في النظام الدائم .

ب/ارسم كيفيا شكل البيان $u_{BC}=f(t)$.

التمرين الثالث: (03 نقاط)

يتكون نواس مرن من جسم صلب نقطي (S) كتلته $m=250g$ يمكنه الحركة على مستوٍ أفقي، ومن نابض حلقاته غير متلاصقة، كتلته مهملة، ثابت مرونته $k=25N/m$. (الشكل المقابل)

عند التوازن يكون (S) عند النقطة 0 (مبدأ الفواصل للمحور $\overline{xx'}$).

نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه بمقدار $X_{max}=2cm$، في اتجاه $\overline{xx'}$ و نتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $(t=0s)$.

1/ بفرض الاحتكاكات مهملة :

أ / مثّل القوى المؤثرة على الجسم (S) في لحظة كيفية (t).

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

جـ/ أحسب الدور الذاتي T_0 للجملة المهتزة ثم أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x=f(t)$.

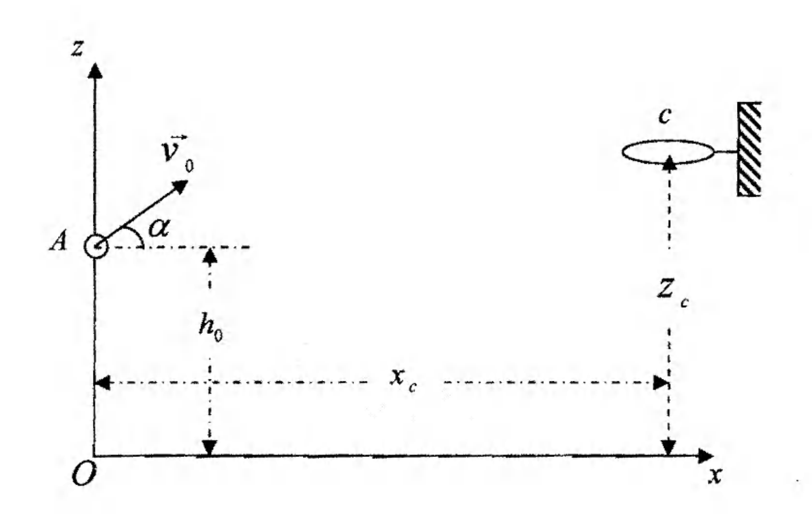
2/ في الحقيقة الاحتكاكات غير مهملة، حيث يخضع (S) اثناء حركته لقوة احتكاك فتصبح المعادلة التفاضلية للحركة من الشكل : $\frac{d^2x}{dt^2}+\alpha\frac{dx}{dt}+\lambda x=0$

نَاقِشْ حسب قيم قوة الاحتكاك النظام الذي تكون عليه حركة (S)، ثم مثل عندئذ تغيرات الفاصلة x بدلالة الزمن الموافق لكل حالة.

التمرين الرابع : (04 نقاط)

قام لاعب في مقابلة لكرة السلة ، بتسديد الكرة نحو السلة من نقطة A منطبقة على مركز الكرة الموجود على ارتفاع $h_0=2.10m$ من سطح الأرض بسرعة ابتدائية $(V_0=8m\,s^{-1})$ يصنع حاملها زاوية $\alpha=37°$ مع الأفق ،ليمر مركز الكرة G بمركز السلة C الذي إحداثيياه: $(x_c=4.50m\ ,\ z_c)$ في المعلم الأرضي $(\overline{ox},\overline{oz})$ الذي نعتبره غاليلياً.

1/ أدرس حركة مركز عطالة الكرة في المعلم $(\overline{ox},\overline{oz})$ معتبراً مبدأ الأزمنة لحظة تسديد الكرة وإهمال تأثير الهواء.



2/أحسب (z_c) .

3/يَعْبُرُ مركز عطالة الكرة مركز السلة بسرعة $(\vec{v}_c)$، التي يصنع حاملها مع الأفق زاوية (β). استنتج قيمتي كل من (v_c) و (β) .

تعطى $(g = 9.80\, m \times s^{-2})$

التمرين الخامس: (04 نقاط)

إن نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ مشعة وتصدر جسيماً α.

1/ماذا تمثل الأرقام 226 و 88 بالنسبة للنواة $^{226}_{88}Ra$ ؟

2/أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة $^{226}_{88}Ra$، مستنتجاً النواة الابن $^{A}_{Z}X$ من بين الانوية التالية $_{89}Ac$, $_{86}Rn$, $_{82}Pb$, $_{83}Bi$.

3/علماً أن ثابت تفكك الراديوم المشع $\lambda = 1,36 \times 10^{-11}\, s^{-1}$ ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم $^{226}_{88}Ra$.

4/نعتبر عينة كتلتها $m_0 = 1mg$ من أنوية الراديوم $^{226}_{88}Ra$ عند اللحظة $t_0 = 0$ ولتكن m كتلة العينة عند اللحظة t :

أ/ عرف زمن نصف الحياة $t_{1/2}$. أوجد العلاقة بين عدد الانوية N وكتلة العينة في اللحظة t ثم اكمل الجدول التالي :

t	t_0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
$m\,(mg)$						

ب/ ما هي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة $t = 5\tau$ (حيث τ ثابت الزمن) ؟ ماذا تستنتج ؟

جـ/ أرسم البيان : $m = f\,(t)$.

التمرين التجريبي : (03 نقاط)

يُحفَظ الماء الاكسجيني (محلول لبروكسيد الهيدروجين $H_2O_2(aq)$) في قارورات خاصة بسبب تفكك الذاتي البطيء . تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المختبر الكتابة ماء اكسجيني $(10V)$، وتعني أن $(1L)$من الماء الاكسجيني ينتج بعد تفككه $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين حيث الحجم المولي $V_m = 22.4\, L.mol^{-1}$

1- ينمذج التفكك الذاتي للماء الاكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

أ- بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الاكسجيني هو : $C = 0,893\, mol \times L^{-1}$

ب- نضع في حوجلة حجما V_l من الماء الاكسجيني و نكمل الحجم بالماء المقطر إلى $100\ mL$.

- كيف تسمى هذه العملية ؟
- استنتج الحجم V_l علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي $C_1 = 0,1 mol \times L^{-1}$.

2-لغرض التأكد من الكتابة السابقة ($10V$) عايرنا $20\ mL$ من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}\right)$ المحمض ، تركيزه المولي $C_2 = 0,02 mol.L^{-1}$ فكان الحجم المضاف عند التكافؤ $V_E = 38 mL$.

أ- اكتب معادلة التفاعل أكسدة – إرجاع المنمذج لتحول المعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما: $\left(O_{2(g)} / H_2O_{2(l)}\right)$ و $\left(MnO^-_{4(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}\right)$.

ب- استنتج التركيز المولي الحجمي لمحلول الماء الاكسجيني الابتدائي .وهل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما كتب على ملصوقة القارورة؟

الموضوع الثاني

التمرين الأول (03 نقاط)

ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل عمود بالتفاعل ذي المعادلة :

$$Al_{(s)} + 3Ag^{+}_{(aq)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(s)}$$

يُنتِجُ العمود عند اشتغاله تيارا كهربائيا شدته ثابتة $I = 40mA$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 300min$ ويحدث عندها تناقص في التركيز المولي لشوارد Ag^{+}.

1/ حدد قطبي العمود ؟ برر إجابتك.

2/ مثل بالرسم هذا العمود مبينا عليه اتجاه التيارالكهربائي واتجاه حركة الإلكترونات.

3/ اكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين.

4/ احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال $300min$ من التشغيل.

5/ بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل وبعد مدة زمنية $\Delta t = 300min$ من الاشتغال:

أ/ عين التقدم x .

ب/ أحسب النقصان $(\Delta m_{(Al)})$ في كتلة مسرى الألمنيوم.

يعطى : $M_{Al} = 27g.mol^{-1}$ ، $1F = 96500C$.

التمرين الثاني : (03 نقاط)

ينتمي القمر الاصطناعي جيوف أ $(Giove-A)$ إلى برنامج غاليليو الأوروبي لتحديد الموقع المكمل للبرنامج الأمريكي GPS. نعتبر القمر الاصطناعي جيوف أ $(Giove-A)$ذي الكتلة $m = 700kg$ نقطيا ونفترض أنه يخضع إلى قوة جذب الأرض فقط .

يدور القمر $(Giove-A)$بسرعة ثابتة في مدار دائري مركزه (O) على ارتفاع $h = 23,6 \times 10^{3} km$ من سطح الارض.

1/ في أي مرجع تتم دراسة حركة هذا القمر الاصطناعي ؟ و ما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟

2/ أوجد عبارة تسارع القمر $(Giove-A)$ و عين قيمته.

3/ أحسب سرعة القمر $(Giove-A)$ على مداره.

4/ عرف الدور T ثم عين قيمته بالنسبة للقمر $(Giove-A)$.

5/ أحسب الطاقة الإجمالية للجملة $((Giove-A)$، أرض).

المعطيات : ثابت الجذب العام $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$ كتلة الأرض $M_T = 5,98 \times 10^{24} Kg$

نصف قطر الأرض $R_T = 6,38 \times 10^{3} km$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل المقابل باستعمال التجهيز:

- مكثفة سعتها (C) غير مشحونة .
- ناقلين اوميين مقاومتيهما $(R = R' = 470\Omega)$.
- مولد ذي توتر ثابت (E).
- بادلة (k) ، اسلاك توصيل .

1/ نضع البادلة عند الوضع (1) في اللحظة $(t = 0)$:

أ/ بين على الشكل جهة التيار الكهربائي المار في الدارة ثم مثل بالأسهم التوترين u_C , u_R .

ب/عبر عن u_C و u_R بدلالة شحنة المكثفة $q = q_A$ ثم أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q.

جـ / تقبل هذه المعادلة التفاضلية حلاً من الشكل : $q(t) = A(1-e^{-\alpha t})$.

عبر عن A و α بدلالة C، R، E.

د / اذا كانت قيمة التوتر الكهربائي عند نهاية الشحن بين طرفي المكثفة $(5V)$، استنتج قيمة (E).

هـ / عندما تشحن المكثفة كليا تخزن طاقة $(E_C = 5mJ)$. استنتج سعة المكثفة (C).

2/ نجعل البادلة الان عند الوضع (2) :

أ / ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب / قارن بين قيمتي ثابت الزمن الموافق للوضعين (1) ثم (2) للبادلة (k).

التمرين الرابع : (03 نقاط)

إن نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ مشعة فتتحول إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ وتصدر جسيما.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ ، حدد طبيعة الجسيم الصادر.

2- عين عدد الأنوية N_0 المحتواة في عينة من البولونيوم $^{210}_{84}Po$ كتلتها $m_0 = 10^{-5} g$.

3- سمح قياس النشاط الإشعاعي في لحظات مختلفة t بمعرفة عدد الأنوية المتبقية N في العينة السابقة والمدونة في الجدول التالي :

$t\,(jours)$	0	40	80	120	160	200	240
$\frac{N}{N_0}$	1,00	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30

أ/ أرسم البيان الذي يعطي تغيرات $\left(-ln\frac{N}{N_0}\right)$ بدلالة الزمن : $-ln\frac{N}{N_0} = f(t)$

السلم $t: \quad 1cm \rightarrow 40j$, $-ln\frac{N}{N_0}: \quad 1cm \rightarrow 0,2$

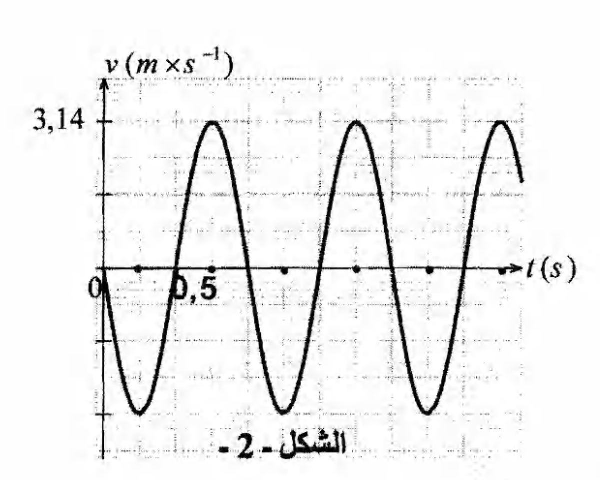
ب/ استنتج من البيان ثابت التفكك λ ، و زمن نصف حياة البولونيوم $^{210}_{84}Po$.

جـ/ ما هو الزمن اللازم لكي تصبح كتلة العينة تساوي $\frac{1}{100}$ من قيمتها الابتدائية (m_0)؟

يعطى ثابت افوغاردو $N_A = 6.023\times10^{23} mol^{-1}$ ، $M(Po) = 210 g/mol$

التمرين الخامس : (04 نقاط)

يتشكل نواس مرن أفقي من جسم نقطي (S) كتلته (m) ، مثبت إلى نابض مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته $(K = 20N.m^{-1})$. يمكن لـ (S) الحركة دون احتكاك على مستوٍ أفقي مزود بمحور $\overline{xx'}$ مبدأه (O) ينطبق على وضع توازن (S). الشكل ـ1ـ .



نزيح (S) عن وضع توازنه في الاتجاه الموجب بمقدار X، ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية.

سمحت دراسة تجريبية بتسجيل حركة (S)، والحصول على مخطط السرعة $v = f(t)$ الموضح بالشكل ـ2ـ

1/ تحت أي شرط يمكن اعتبار المرجع الأرضي غاليلياً بتقريب جيد ؟

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

3/ بالاعتماد على البيان عين :

الدور الذاتي T_0 للجملة المهتزة ، النبض الذاتي ω_0 ، سعة الاهتزاز X ، الكتلة m .

ثم اكتب المعادلة الزمنية لحركة (S): $x = f(t)$.

4/ أثبت أن طاقة الجملة محفوظة(ثابتة) . احسب قيمتها.

التمرين التجريبي : (03 نقاط)

إن احتراق وقود السيارات ينتج غاز SO_2 الملوث للجو من جهة والمسبب للأمطار الحامضية من جهة أخرى .

من أجل معرفة التركيز الكتلي لغاز SO_2 في الهواء ، نحل $20m^3$ من الهواء في $1L$ من الماء لنحصل على محلول S_0 (نعتبر أن كمية SO_2 تنحل كليا في الماء). نأخذ حجما $V = 50mL$ من (S_0) ثم نعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)})$ تركيزه المولي $.C_1 = 2,0\times10^{-4} mol\times l^{-1}$

1/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما:

$(MnO^-_{4(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)})$, $(SO^{2-}_{4(aq)}/SO_{2(aq)})$

2/ كيف تكشف تجريبياعن حدوث التكافؤ؟

3/ إذا كان حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{aq} + MnO^-_{4\,aq})$ المضاف عند التكافؤ $V_E = 9,5mL$ استنتج التركيز المولي (C) للمحلول المُعَايَر.

4/ عين التركيز الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس.

5/ إذا كانت المنظمة العالمية للصحة تشترط أن لا يتعدى تركيز SO_2 في الهواء $250\mu g.m^{-3}$ ، هل الهواء المدروس ملوث ؟ برر.

يعطى : $M(O) = 16\,g\times mol^{-1}$, $M(S) = 32\,g\times mol^{-1}$

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا دورة 2009
المادة : علوم فيزيائية   الشعبة: رياضيات وتقني رياضي   المدة : 04 سا و30د

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	الموضوع الأول		
	التمرين الأول (03 نقاط)		
	1-جدول التقدم:	0.5	0.75
	استنتاج x_{max} : $n_o - x_{max} = 0$ ومنه $x_{max} = n_o = 1mol$.	0.25	
	2 -العلاقة التي تعطي كمية مادة الاستر المتشكل $n' = 1 - n$..............	0.25	0.25
	3- اكمال الجدول:	0.5	01
	رسم البيان : $n' = f(t)$	0.5	

$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} = CH_3COOC_2H5_{(l)} + H_2O_{(l)}$				
ح إ	n_o	n_o	0	0
ح . إ	$n_o - x$	$n_o - x$	X	X
ح ن	$n_o - x_f$	$n_o - x_f$	x_f	x_f

$n'(mol)$	0	0.39	0.55	0.61	0.65	0.66	0.67	0.67

150

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0.5	0.5	4- حساب قيمة سرعة التفاعل عند $t = 3h$ ممثلة بميل المماس عند $t = 3h$ $V_3 = \frac{\Delta n'}{\Delta t} = \frac{(3,5-5,9).0,1}{6-2,5} = \frac{0,16}{3,5} = 0.046 mol.h^{-1}$. . تتناقص مع الزمن التعليل : بما أن الجملة تؤول إلى حالة التوازن فإن السرعة تتناقص إلى أن تنعدم	
0.5	0.25 0.25	5حساب النسبة النهائية للتقدم . من البيان $x_f \simeq 0.67 mol$ .... $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,67}{1} = 67\%$ الاستنتاج : التحول غير تام	
0.5	0.5	**التمرين الثاني: (03 نقاط)** 1- إيجاد المعادلة التفاضلية لشدة التيار: $E = Ri + L\frac{di}{dt} + ri$ بوضع $R' = R + r$ $E = L\frac{di}{dt} + R'i$ ....$\frac{E}{L} = \frac{di}{dt} + \frac{R'}{L}i$ ......(1)	
0.5	0.25 0.25	2- في النظام الدائم تسلك الوشيعة سلوك ناقل أومي عادي لأن $\frac{di}{dt} = 0$ - إيجاد عبارة شدة التيار عندئذ $E = (R+r)I_o \Rightarrow I_o = E/R+r$.	
01	0.5 0.5	3- $i = A(1 - e^{-t/\tau})$ إيجاد العبارة الحرفية لكل من A و τ . $\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-t/\tau}$ بالتعويض في العلاقة $\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{R+r}{L}(A - Ae^{-t/\tau}) = \frac{E}{L}$ $\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{A(R+r)}{L} + \frac{A(R+r)}{L}e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$ $e^{-t/\tau}(\frac{A}{\tau} - \frac{(R+r)A}{L}) + \frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L}$ إما ....$\frac{A}{\tau} = \frac{(R+r)A}{L} \Rightarrow \tau = \frac{L}{R+r}$ أو ....$\frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L} \Rightarrow A = \frac{E}{R+r}$	

151

العلامة: المجموع	العلامة: مجزأة	عناصر الإجابة	محاور الموضوع
0.5		ب- استنتاج عبارة التوتر U_{BC} بين طرفي الوشيعة $U_{BC} = L\frac{di}{dt} + ri = \not{L}\frac{E}{R+r}.\frac{R+r}{\not{L}}.e^{-t/\tau} + \frac{r}{R+r}.E(1-e^{-t/\tau})$	
	0.5	$\ldots\ldots\ldots\ldots = Ee^{-t/\tau} + \frac{r}{R+r}.E(1-e^{-t/\tau})$	
		4-أ حساب قيمة التوتر U_{BC} في النظام الدائم $U_L = ri = \frac{r}{R+r}E \qquad i = I_0 = \frac{E}{R+r}$	
	0.25	$\ldots\ldots\ldots \frac{r.E}{R+r} = 1V$	
0.5		ب- رسم كيفي لبيان تغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة.	
	0.25	$U_{BC}(v)$ ؛ 12 ؛ 1 ؛ t(s)	
0.25		**التمرين الثالث (03 نقاط)** أ) إعطاء وتمثيل القوى :	
	0.25	x' ؛ $\vec{F}$ ؛ $\vec{R}$ ؛ x ؛ $\vec{P}$ ؛ x_{max}	
	0.25	ب) المعادلة التفاضلية للحركة : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}$	
0.5		بالاسقاط على محور الحركة : $-F = m.a$	
	0.25	$-kx = m\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$	
		جـ) المعادلة الزمنية للحركة: حل المعادلة التفاضلية السابقة حل جيبي من الشكل : $x = x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10Rad/s$	
0.75	0.25	$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}s$	
		تعيين ϑ من الشروط الابتدائية:	
	0.25	عند $t = 0$ $x = x_{max} \Leftarrow \cos\varphi = 1 \Leftarrow \varphi = 0$	
	0.25	المعادلة الزمنية للحركة هي $x = 2.10^{-2}\cos(10t)$	

152

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة
	2/ إذا كانت المعادلة التفاضلية من الشكل : $\frac{d^2x}{dt^2}+\alpha\frac{dx}{dt}+\lambda x=0$	
	ناقش حسب قيم شدة الاحتكاك:	
	1) إذا كانت الإحتكاكات مهملة تكون حركة (s) اهتزازية جيبية غير متخامدة	0.25
	2) إذا كانت الإحتكاكات ضعيفة تكون حركة (s) اهتزازية جيبية متخامدة.	0.25
	3) إذا كانت الإحتكاكات معتبرة تكون (s) في حالة نظام لا دوري.	0.25
	(1) [منحنى] t(s)	0.25
	(2) [منحنى] t(s)	0.25
	(3) [منحنى] x(m) t(s)	0.25

153

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
	التمرين الرابع (04 نقاط) 1- دراسة حركة مركزعطالة الكرة في $(\vec{ox},\vec{oz})$: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F} = m.\vec{a}$ $\vec{P} = m.\vec{a}$ أو $m.\vec{g} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{g} = \vec{a}$ بالاسقاط على المحور $\vec{oz}$: حركة مستقيمة متغيرة بانتظام $a_z = -g = Cte.$ بالاسقاط على المحور $\vec{ox}$: حركة مستقيمة منتظمة $a_x = 0$. $\begin{cases} a_z = -g \\ v_z = -gt + v_{0z} = -gt + v_0 \sin\alpha \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin\alpha t + h_0 \end{cases}$ (1) $\begin{cases} a_x = 0 \\ v_z = v_0 \cos\alpha \\ x = v_0 \cos\alpha t \end{cases}$ (2)	0.25 0.25 0.25×2 0.25×2	1.5
	2- حساب z_c : ايجاد معادلة المسار : من (2) لدينا $t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$ $z = -\frac{1}{2}\frac{g}{v_0^2 \cos^2\alpha}x^2 + tg\alpha.x + h_0$ من (1) نجد : $z_c = -\frac{1}{2}\frac{g}{v_0^2 \cos^2\alpha}x_c^2 + tg\alpha.x_c + h_0$ $z_c = -\frac{4.9}{64 \times 0.63}(4.5)^2 + 0.75 \times 4.5 + 2.1$ $= -2.46 + 3.37 + 2.1 \simeq 3m$	0.5 0.25 0.25	01
	3- ايجاد زمن وصول القذيفة: $t = \frac{x_c}{v_0 \cos\alpha} = \frac{4.5}{8 \cos 37} = 0.81s$ حساب v_{z_c} : $v_{zc} = -gt + v_0 \sin\alpha = -9.8(0.81) + 8(\sin 37) = -3.13ms^{-1}$ حساب v_{xc} : $v_{xc} = v_0 \cos\alpha$ $= 8 \cos 37 = 6.39m.s^{-1}$ حساب v_c : $v_c = \sqrt{v_{zc}^2 + v_{xc}^2} = 7.11m.s^{-1}$ حساب β : $\sin\beta = \frac{v_{z_c}}{v_c}$ ومنه $\beta = 26°$	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	1.5

154

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
		التمرين الخامس (04 نقاط)	
01	0.5	1- 226 يمثل عدد النويات (العدد الكتلي)	
	0.5	88 يمثل عدد البروتونات (العدد الذري)	
		2- المعادلة :	
01	0.5	$^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{4}_{2}He$	
		$Z = 86, A = 222$	
	0.5	$^{A}_{Z}X = ^{222}_{86}Rn$	
0.5	0.25×2	3- $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ومنه $t_{1/2} = 4.2\times10^{10}s$	
	0.25	4- أ) نصف العمر يمثل الزمن الضروري لتفكك نصف عدد الأنوية الإبتدائية	
0.5	0.25	العلاقة : $N = \frac{m}{M}.N_A$ ومنه $m = \frac{M}{N_A}.N_0.e^{-\lambda t}$	
		ب) الجدول	
01	0.25	(الجدول أدناه)	
	0.25	لما $t = 5\tau$ فإن $m \simeq 0$ إذن الكتلة المتفككة $m' = m_0 - m = m_0$	
		البيان $m = f(t)$	
	0.5	(البيان أدناه)	

t	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
m	m_0	$\frac{m_0}{2}$	$\frac{m_0}{4}$	$\frac{m_0}{8}$	$\frac{m_0}{16}$	$\frac{m_0}{32}$

m_0 m

$\frac{m_0}{2}$

$\frac{m_0}{4}$

$t_{1/2}$ $2.t_{1/2}$ t

155

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
1.5	0.5 0.5 0.5	**التمرين التجريبي (03 نقاط)** 1- أ- حساب التركيز المولي الحجمي $2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ $n_{O_2} = \frac{V_g}{V_m} = \frac{10}{22.4} = 0.446mol$ $C_{O_2} = \frac{n}{V} = \frac{0.446}{1} = 0.446mol.l^{-1}$ .... $C_{(H_2O_2)} = 2C_{(O_2)} = O,893mol.l^{-1}$ ب- نسمي هذه العملية : بعملية التمديد.................. استنتج الحجم $C_1V_1 = C_2V_2 : V_1$ . ...$0,893.V1 = 0,1.0.1 \Rightarrow V_1 = 11mL$	
0.5	0.5	2- أ -كتابة معادلة الأكسدة الارجاعية: $2 \times (MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O)$ $5 \times (H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-)$ - ....$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$	
01	0.5 0.5	ب- استنتاج التركيز المولي الحجمي الابتدائي . عند التكافؤ: $5n_{(MnO_4^-)} = n_{(H_2O_2)} \times 2$ $5C_2V_E = C_1V_1 \times 2$ ....$C_1 = \frac{5C_2V_E}{2V_1} = 95.10^{-3}mol.L^{-1}$ التمديد : $C_1V_1 = C_0V_0$ ومنه $..C_0 = \frac{C_1V}{V_0} = 0.86mol.L^{-1}$ لا تتوافق	

156

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
	الموضوع الثاني		
	التمرين الأول: (03 نقاط) $Al_{(S)} + 3Ag^{+}_{(aq)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(S)}$ 1- تحديد قطبي العمود: مسرى الألمنيوم هو القطب السالب $(-)$ مسرى الفضة هو القطب الموجب $(+)$	0.25	0.5
	لأن $\begin{cases} Al \rightarrow Al^{3+}_{aq} + 3e^{-} \\ Ag^{+}_{aq} + e^{-} \rightarrow Ag_{(S)} \end{cases}$ ....(تناقص شوارد الفضة)	0.25	
	2- تمثيل الرسم: جهة حركة الالكترونات (-) Al (+) Ag الجسر الملحي Al^{3+} Ag^{+} نصف عمود نصف عمود	0.25×2	0.75
	تكون جهة التيار من مسرى الفضة نحو مسرى الالمنيوم (خارج العمود) و جهة الالكترونات عكسه.	0.25	
	3- المعادلتين النصفيتين: .... $\begin{cases} Al_{(S)} = Al^{3+}_{aq} + 3e^{-} \text{.....................(I)} \\ 3Ag^{+}_{(aq)} + 3e^{-} = 3Ag_{(S)} \text{...............(II)} \end{cases}$	0.25×2	0.5
	4- حساب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال $\Delta t = 300\,min$ $I = \frac{q}{\Delta t}$ ومنه $q = I.\Delta t$ كمية الكهرباء $q = 40\times10^{-3}\times300\times60 = 720C$	0.25×2	0.5
	5- جدول التقدم: باعتبار التحول تام	0.25	0.5

		$Al_{(S)}$	$+ 3Ag^{+}_{(aq)}$	$= Al^{3+}_{(aq)}$	$+ 3Ag_{(S)}$
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)			
ح إ	O	$n_o(Al)$	$n'_o(Ag^{+})$	O	O
ح.إ	x	$n_o - x$	$n'_o - 3x$	x	$3x$
ح ن	x_{max}	$n_o - x_{max}$	$n'_o - 3x_{max}$	x_{max}	$3x_{max}$

157

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	أ) تعيين التقدم x خلال المدة (Δt): $q = z.x.F$ ومنه $x = \frac{q}{z.F}$ حيث x التقدم و z عدد الالكترونات المتبادلة $x = \frac{720}{3\times 96500} = \frac{720}{289500} = 0,0025$ $= 25\times 10^{-4} mol$	0.25	
	ب) حساب النقصان في كتلة مسرى الألمنيوم. $\Delta m_{(Al)} = m_1 - m_2$ (قبل، بعد) لكن $n = \frac{m}{M}$ ومنه $m = nM$ $\Delta m_{(Al)} = n_o M - (n_o - x)M$ $=(n_o - n_o + x)M = xM$ $=25\times 10^{-4}\times 27 = 67,5\times 10^{-3} g$ $=67,5mg$	0.25	0.25
	التمرين الثاني (3 نقاط) 1- تتم الدراسة لحركة القمر الصناعي (Giove-A) في معلم جيو مركزي.... الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق قانون نيوتن الثاني هي : أن يكون المعلم الجيومركزي غاليليا. وحتى يتحقق ذلك يجب أن يكون دور حركة القمر الصناعي صغيرا جدا مقارنة مع دور حركة الأرض حو الشمس ، (نعتبر المعلم غاليليا بتقريب جيد)	0.25 0.25×2	0.75
	2-بتطبيق ق ، ن ، الثاني $\sum \overrightarrow{Fext} = m\vec{a}$ ومنه $m\vec{g} = m\vec{a}$ ومنه $a = a_n = g$ حيث g الجاذبية عند المدار بتطبيق قانون الجذب العام: $F = m_{(S)}.g = G\frac{M_{(T)}m_{(S)}}{(R_T + h)^2}$ $a_n = g = G\frac{M_{(T)}}{(R_T + h)^2} = 0,44 m.s^{-2}$	0.25 0.25×2	0.75

158

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0.5	0.25×2	3-حساب سرعة القمر على مداره : $v=\sqrt{\frac{GM_{(T)}}{(R_T+h)}}=\sqrt{\frac{3,98\times10^{14}}{30\times10^{6}}}$ ، $v=3,64\times10^{3}m/s$	
0.5	0.25×2	4-تعريف الدور : هو زمن دورة واحدة $T=2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{G.M_{(T)}}}=5,16\times10^{4}S$ $=14,33h$	
0.5	0.25×2	5-حساب الطاقة الإجمالية للجملة (قمر ، أرض) $E_T=E_C+E_{pp}=\frac{1}{2}m_Sv^2+m_sgh$ حيث سطح الأرض مرجعا للطاقة الكامنة $E_{pp}=oj$ ، $E_T=\frac{1}{2}(700)\times(3,64\times10^{3})^2+700.0,44\times23,6\times10^{6}$ $=46,36.10^{8}+72,68\times10^{8}\simeq119.10^{8}J$	
0.5	0.25 0.25	**التمرين الثالث: (04 نقاط)** البادلة في الوضع (1) أ- (مخطط الدارة: E ، C ، R ، النقاط A ، B ، D ، i ، 1 ، $u_C=u_{AB}$ ، $u_R=u_{BD}$) دارة شحن	
01	0.25 0.25	ب- التعبيير عن u_C و u_R بدلالة (q) $u_C=\frac{q_t}{C}$ .... $u_{(R)}=Ri=R.\frac{dq_{(t)}}{dt}$	

159

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
	0.5	إيجاد المعادلة التفاضلية: $u_{AB}+u_{BD}=u_{AD}$ ومنه $\frac{q}{C}+R.\frac{dq}{dt}=E$ ....$\frac{dq}{dt}+\frac{1}{R.C}q=\frac{E}{R}$ وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى	
0.75	0.25	جـ- إيجاد كل من A و α $q_{(t)}=A(1-e^{-\alpha t})$ نعوض $\frac{dq_{(t)}}{dt}=A.\alpha.e^{-\alpha t}$ $A.\alpha.e^{-\alpha t}+\frac{1}{RC}(A)-\frac{Ae^{-\alpha t}}{RC}=\frac{E}{R}$ ومنه $e^{-\alpha t}(A\alpha-\frac{A}{RC})=\frac{E}{R}-\frac{A}{RC}$	
	0.25	لما $t=0$ فإن $U_C=0$ ومنه $q=0$ ، $e^{-\alpha t}=1$ ومنه $A\alpha=\frac{E}{R}$	
	0.25	لما $t=\infty$ فإن $e^{-\alpha t}=0$ ومنه $\frac{E}{R}-\frac{A}{RC}=0$ ومنه $A=CE$ و $\alpha=\frac{1}{RC}$ $q(t)=C.E(1-e^{-\frac{t}{RC}})$	
0.5	0.25	د- عند نهاية الشحن (نظام دائم) $U_C=5V$ - المكثفة مشحونة ومنه التيار لا يمر.	
	0.25	..............................$U_C=E=5V$ ، $U_R=0$	
0.25	0.25	هـ- استنتاج سعة المكثفة: $E=\frac{1}{2}CU_{max}^2$ ومنه $C=\frac{2.E}{U_{max}^2}$ ....$C=\frac{10\times10^{-3}}{25}=4\times10^{-4}$ $=400\times10^{-6}F=400\mu F$	
0.5	0.25×2	2- البادلة في الوضع (2) (دارة التفريغ): أ- تفرغ المكثفة في الناقل الأومي..............................	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

ب- المقارنة: (0.25×2 — 0.5)

$\tau_1 = R.C = 470 \times 400 \times 10^{-6}$

$=0,188\ S$

$\tau_2 = (R+R).C = 2RC$

....$\tau_2 = 2\tau_1$

ثابت الزمن لدارة التفريغ ضعف ثابت الزمن لدارة الشحن

التمرين الرابع: (03 نقاط)

1- كتابة المعادلة: (0.5)

$^{210}_{84}Po \rightarrow\ ^{206}_{88}Pb +\ ^{4}_{2}He$ .... (0.25)

الجسيم الصادر (المنبعث) هو (α).................................... (0.25)

2- تعيين عدد الأنوية الإبتدائية (N_o) (0.25 — 0.25)

$N_o = \frac{m_o}{M} \times N_A = 2,87 \times 10^{16}$ نواة ....

3- رسم البيان : $-\ln\frac{N_o}{N} = f(t)$

أ- الرسم : (0.25)

$-\ln\frac{N_o}{N}$	0	0.19	0.40	0.59	0.79	0.99	1.2

(0.25×2 — 0.75)

$-\ln(\frac{N_o}{N})$

$1cm \rightarrow 0.2$

$1cm \rightarrow 40 jours$

0.8

0.2

0

$t(j)$

0 160 240

ب-إستنتاج (λ) و $t_{\frac{1}{2}}$

معادلة البيان:

عبارة بيانية $-\ln\frac{N}{N_o} = at$ ....(1) (0.25 — 01)

لدينا $\frac{N}{N_o} = e^{-\lambda t}$

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	عبارة نظرية $-\ln\frac{N}{N_o} = +\lambda t$ ....(2)	0.25	
	بالمطابقة نجد : $\lambda = a = \tan\alpha = \frac{0.80-0}{160-0}$		
	..........................$\lambda = 5,10^{-3} j^{-1}$	0.25	
	..............................$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{5\times10^{-3}} = 138.6 jours$	0.25	
	جـ- الزمن اللازم لتصبح كتلة العينة $\frac{m_o}{100}$ ومنه $N_{(t)} = N_o e^{-\lambda t}$ ومنه $m_{(t)} = m_o e^{-\lambda t}$ $\frac{\cancel{m_o}}{100} = \cancel{m_o}.e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{1}{100} = e^{-\lambda t}$ $\ln\frac{1}{100} = -\lambda t$ ومنه $\ln 100 = \lambda t$ ومنه $t = \frac{\ln 100}{\lambda} = \frac{4,6}{5\times10^{-3}} = \frac{4600}{5}$ $t \simeq 921,03 jours \simeq 2,51 ans$	0.25×2	0.5
	التمرين الخامس : (04 نقاط) 1- نعتبر المرجع الأرضي غاليلي لأن زمن الحركة الإهتزازية صغير جدا أمام حركة دوران الأرض حول نفسها	0.25×2	0.5
	2- بتطبيق ق.ن.الثاني:	0.5	1.25
	$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$ ومنه $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$	0.25	
	بالاسقاط: $-kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$ ....$\Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$ معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية حلها $x = x_{max}\cos(w_o t + \varphi)$	0.5	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3- من البيان:		
	الدور الذاتي $T_o = 0,25 \times 4 = 1S$	0.25	
	النبض الذاتي : $w_o = \frac{2\pi}{T_o} = 2\pi \frac{Rad}{S}$	0.25	
	سعة الاهتزاز $v = \frac{dx}{dt} = -w_o x_{max} \sin(w_o t + \vartheta)$		
	ومنه $\lvert v_{max} \rvert = w_o x_{max}$		1.50
	$x_{max} = \frac{v_{max}}{w_o} = \frac{\frac{\pi}{10}}{2\pi}$		
	......$x_{max} = \frac{1}{20} = 0,05m = 5cm$	0.5	
	المعادلة: لما $t = 0$ فإن $x = x_{max}$ $v = 0\frac{m}{s}$	0.25	
	$\vartheta = oRad$ وعليه:		
	$.x_{(t)} = 5 \times 10^{-2} \cos(2\pi t)....(m).$	0.25	
	4- إثبات أن طاقة الجملة محفوظة		
	$E = E_C + \cancel{E}_{PP} + E_{Pe}$		
	$= \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} K x^2$		
	$= \frac{1}{2} m w_o^2 x_{max}^2 \sin^2(w_o t + \vartheta) + \frac{1}{2} K x_{max}^2 \cos^2(w_o t + \vartheta)$		0.75
	........$E = \frac{1}{2} K x_{max}^2 = Cste$	0.25×2	
	.... $= \frac{1}{2}(20) \times 25 \times 10^{-4}$	0.25	
	$=25 \times 10^{-3} j = 25mJ$		

163

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين التجريبي : (03 نقاط)		
	1- كتابة معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة.		.75
	م . ن. إ للإرجاع:		
	$(MnO^{-}_{4_{(aq)}} + 8H^{+}_{(aq)} + 5e^{-} = Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)})$ ....(1)	0.25	
	م.ن. إ للأكسدة:		
	$(SO_{2_{(aq)}} + H_2O_{(l)} = SO^{2-}_{4_{(aq)}} + 4H^{+}_{(aq)} + 2e^{-})$ ....(2)	0.25	
	المعادلة الاجمالية هي :		
	$2MnO^{-}_{4_{(aq)}} + 5SO_{2_{(aq)}} + 2H_2O_{(l)} = 2Mn^{2+}_{(aq)} + 5SO^{2-}_{4_{(aq)}} + 4H^{+}_{(aq)}$	0.25	
	2 - كيفية الكشف عن حدوث التكافؤ: بداية ظهور اللون البنفسجي المستقر في الوسط التفاعلي (المزيج)	0.25	.25
	3-عند التكافؤ يختفي المتفاعلان معا(شروط ستوكيومترية)		
	ومنه $\frac{n_0(SO_2)_{(aq)}}{5} = \frac{n_0(MnO_4^{-})}{2}$	0.25	
	ومنه $\frac{C_1.V_E}{2} = \frac{C.V}{5}$		
	تركيز المحلول المعاير .... $C = \frac{5C_1.V_E}{2V} = \frac{5\times2\times10^{-4}}{2\times50\times10^{-3}} = 10^{-2}mol.l^{-1}$	0.25	.5
	4-تعيين التركيز المولي الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس.		
	...........$C = \frac{t}{M} \Rightarrow t = C.M$	0.25	.75
	..........$M_{(SO_2)} = 32 + 32 = 64gmol^{-1}$	0.25	
	.... $t = C.M = 10^{-2} \times 64 = 0,64gl^{-1}$ التركيز الكتلي	0.25	
	5- تحديد طبيعة الهواء المدروس:		
	كل 1 لتر من محلول SO_2 $\xleftarrow{\text{يحتوي}}$ $0,64(g)$ من (SO_2)		
	1 لتر من المحلول SO_2 $\xleftarrow{\text{يحتوي}}$ $20m^3$ من الهواء		

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0.75	0.25×2	(SO_2) من $\xleftarrow{\text{تحتوي}}$ $0.64g$ من الهواء $20m^3$ إذن SO_2 من $\xleftarrow{\text{يحتوي}}$ $m(g)$ من الهواء $1m^3$ $m(SO_2) = \frac{1\times 0.64}{20} = 0,032g = 32\times 10^3 \mu g$ ……………………	
	0.25	حسب شروط المنظمة العالمية للصحة: $250\mu g.m^3$ (حسب شروط المنظمة) $32\times 10^3 \mu g.m^3$ (الموجودة) ⇐ الهواء ملوث	

165